

**HALAMAN JUDUL**

**PENGARUH VARIASI SUDUT ORIENTASI KONDENSOR (0°, 15°, 30°)  
TERHADAP HAIL PIROLISIS PLASTIK LDPE DENGAN DEBIT AIR  
PENDINGIN 18 LPM**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh :**

**Danang Hari Wijaya**

**(20130130272)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2017**

**PERNYATAAN**  
**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Danang Hari Wijaya  
NIM : 20130130272  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa sekripsi yang berjudul :  
“PENGARUH VARIASI SUDUT ORIENTASI KONDENSOR ( $0^\circ$ ,  $15^\circ$ , DAN  $30^\circ$ )  
PADA PIROLISIS PLASTIK LDPE DENGAN DEBIT AIR PENDINGIN 18 LPM”  
ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk  
memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya  
juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh  
orang lain, **kecuali** yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan  
dalam daftar pustaka.

**Yogyakarta, Agustus 2017**

**Danang Hari Wijaya**  
**20130130272**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puja dan puji syukur kepada Allah SWT dan atas do'a dari orang-orang yang tercinta, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa syukur dan bangga saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Kedua orang tua saya yang tercinta, Bapak Suwarno dan Ibu Sudarmi yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu memberikan motivasi serta do'anya dan yang selalu menantikan akan keberhasilan saya dalam menyelesaikan pendidikan ini.
2. Kakak dan adik tercinta Gigih Wiji Nugraheni dan Damai Bowo Nugroho, terimakasih atas dukungannya.
3. Teman-teman Teknik Mesin UMY khususnya angkatan 2013, terima kasih atas kebersamaannya selama berjuang di Teknik Mesin UMY.
4. Andika Adikresna dan Muhamad Andriyanto, selaku rekan berjuang dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir.
5. Teman-teman grup pirolisis terima kasih atas do'a dan dukungannya.
6. Segenap Dosen dan Laboran Teknik Mesin, terima kasih atas bimbingan dan pelajaran yang telah diberikan selama ini.
7. Seluruh Staf dan Karyawan UMY atas segala pelayanan akademiknya.
8. Seluruh keluarga yang telah membantu secara moril maupun materil.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Bagi Mahasiswa.....	3
1.5.2 Bagi Akademik.....	3
1.5.3 Bagi Industri.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Pirolisis.....	11
2.2.2 Plastik.....	12
2.2.2.1 Pengertian Plastik.....	12
2.2.2.2 Jenis-jenis Plastik.....	13

2.2.3	Bahan Bakar Cair .....	15
2.2.4	Karakteristik Bahan Bakar .....	15
2.2.4.1	Titik nyala ( <i>Flash Point</i> ) .....	16
2.2.4.2	Viskositas ( <i>Viscosity</i> ) .....	16
2.2.4.3	Nilai Kalor .....	18
2.2.5	Tipe Aliran Sejajar ( <i>Parallel Flow</i> ) .....	18
BAB III METODE PENELITIAN .....		20
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.1.1	Waktu Penelitian .....	20
3.1.2	Tempat Penelitian .....	20
3.2	Bahan penelitian .....	20
3.2.1	LDPE (Low density polyethylene) .....	20
3.2.2	Liquefied Petroleum Gas (LPG) .....	21
3.2.3	Air pendingin .....	21
3.3	Alat penelitian .....	21
3.3.1	Bagian-Bagian Alat Pirolisis .....	23
3.3.2	Pompa air .....	23
3.3.3	Kompore .....	24
3.3.4	Gelas ukur .....	24
3.3.5	Timbangan .....	25
3.3.6	Stopwatch .....	26
3.3.7	<i>Thermometer</i> .....	26
3.3.8	<i>Flow meter</i> .....	27
3.3.9	Radiator .....	27
3.3.10	Tabung Air Pendingin .....	28
3.3.11	Kondensor .....	28
3.3.12	Reaktor .....	29
3.3.13	<i>Viscometer</i> NDJ 8S .....	29
3.3.14	<i>Calorimeter</i> .....	30

3.3.15	<i>Flash point tester</i> .....	31
3.3.16	Timbangan digital dan gelas ukur .....	31
3.3.17	Pipa dan selang air.....	32
3.3.18	Gunting.....	32
3.4	Parameter Penelitian .....	32
3.5	Teknik Pengumpulan Data .....	33
3.6	Proses Penelitian.....	34
3.6.1	Persiapan Sebelum Percobaan.....	35
3.6.2	Proses Pirolisis Plastik.....	35
3.6.3	Pengujian Hasil Minyak Dari Proses Pirolisis.....	36
3.6.4	Pelaksanaan Setelah Percobaan.....	36
3.7	Data penelitian.....	36
3.8	Teknik Analisis Data .....	37
3.9	Pengujian Hasil Bahan Bakar Cair .....	38
3.9.1	Pengujian Viskositas.....	38
3.9.2	Pengujian Nilai Kalor .....	38
3.9.3	Pengujian densitas.....	39
3.9.4	Pengujian <i>Falsh Point</i> .....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		41
4.1	Data Hasil Pengujian .....	41
4.2	Data Terkalibrasi .....	41
4.2.1	Percobaan 1, Debit 18 LPM sudut 0°.....	41
4.2.1	Percobaan 2, Debit 18 LPM sudut 15.....	42
4.2.2	Percobaan 3, Debit 18 LPM sudut 30.....	43
4.3	Korelasi Waktu Terhadap Hasil Minyak.....	44
4.4	Korelasi Waktu Terhadap Laju pendinginan.....	46
4.5	Korelasi Hasil Minyak Dan Sisa Abu Terhadap Bahan Pada Sudut Pengujian .....	48

4.6	Karakteristik hasil.....	49
4.7	Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	51
BAB V PENUTUP.....		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....		51
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema alat pirolisis Haryadi .....	6
Gambar 2.2. Skema kondensor Haryadi .....	7
Gambar 2.3. Skema alat pirolisis Kanika Mathur dan Chaudhari Shubham .....	8
Gambar 2.4. Alat pirolisis Kanika Mathur dan Chaudhari Shubham .....	9
Gambar 2.5 Skema alat pirolisis Sudhir B. Desai dan Chetan K. Galage.....	10
Gambar 2.6. Alat pirolisis Hendra Prasetyo dkk .....	11
Gambar 2.7. alat pirolisis Ricki Rafli dkk .....	19
Gambar 2.8. Skema parallel flow. (Cengel, 2003).....	20
Gambar 3.1. Plastik LDPE ukuran 5x5 cm.....	20
Gambar 3.2. Tabung LPG 3 kg.....	21
Gambar 3.3. Skema alat Pirolisis.....	22
Gambar 3.4. Alat pirolisis .....	23
Gambar 3.5. Pompa Air .....	24
Gambar 3.6. Kompor Gas .....	24
Gambar 3.7. Gelas Ukur.....	25
Gambar 3.8. Timbangan Digital Gantung.....	25
Gambar 3.9. Timbangan Digital Duduk.....	26
Gambar 3.10. <i>Thermometer</i> .....	26
Gambar 3.11. <i>Flow meter</i> .....	27
Gambar 3.12. Radiator .....	27
Gambar 3.13. Tabung air pendingin .....	28
Gambar 3.14. Kondensor .....	28
Gambar 3.15 Skema bagian dalam kondensor .....	29
Gambar 3.16 reaktor.....	29
Gambar 3.17 Bagian-bagian <i>viscometer</i> NDJ 8S.....	30
Gambar 3.18. calorimeter.....	31



Gambar 3.19 Flash point tester .....	31
Gambar 3.20. Timbangan dan gelas ukur .....	32
Gambar 3.21 Diagram alir pengujian.....	34
Gambar 4.1. Grafik Korelasi Waktu Dengan Hasil Minyak.....	31
Gambar 4.2 Grafik Korelasi Waktu terhadap Nilai Laju Perpindahan Kalor .....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. karakteristik minyak plastik hasil penelitian Gaurav dkk (2014) .....	5
Tabel 2.2. Tabel <i>Flash Point Biodiesel</i> (Dermanto, 2014) .....	16
Tabel 3.1. Lembar Pengambilan Data Suhu Dan Hasil Minyak Plastik .....	37
Tabel 4.1. Data Percobaan Sudut $0^0$ .....	40
Tabel 4.2. Data Percobaan Sudut $15^0$ .....	41
Tabel 4.3. Data Percobaan Sudut $30^0$ .....	42
Tabel 4.4. Presentase Hasil Minyak, Sisa Abu dan Gas .....	46
Tabel 4.5. Data Karakteristik Hasil Minyak .....	47
Tabel 4.6 karakteristik minyak plastic Gauraf dkk .....	47
Tabel 4.7 Perbandingan Karakteristik BBM .....	48

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

LDPE	=	<i>Low Density Polyethylene</i>
BBM	=	Bahan Bakar Minyak
LPM	=	Liter per Menit
Q	=	laju perpindahan kalor
M	=	Laju masa fluida (kg/s)
c	=	Kalor jenis air ( 4180 J / Kg °C)
T <sub>3</sub>	=	Suhu keluar fluida pendingin
T <sub>2</sub>	=	Suhu masuk fluida pendingin